

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

PatentWeb
HomeEdit
SearchReturn to
Patent ListPrevious
PatentNext
Patent

Help

☐ Include in patent order**MicroPatent® Worldwide PatSearch: Record 4 of 12**

[no drawing available]

Family Lookup

JP11094527**STEREO MEASURING METHOD AND DEVICE USING IMAGE PROCESSING**
TOSHIBA CORP**Inventor(s): ;TAKASE YASUNARI****Application No. 09258655 , Filed 19970924 , Published 19990409 ,**

Abstract: PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the 3-dimensional position of an object to be measured by comparing each of the search areas of image data obtained by the first and second cameras with the object to be measured registered as a dictionary pattern and recognizing the first and second positions of the object to be measured.

SOLUTION: First, the image of an object to be measured A is picked up by a camera 1, is converted into a digital image signal by an image input unit 5, and is stored in image memory 5m. In the search area of stored image data, the degree of matching is computed as shifting the dictionary pattern of the object to be measured A prepared in advance one pixel by one pixel to obtain the position with the highest degree of matching. Next, the image of the object to be measured A is picked up by a camera 2, is similarly converted into a digital image signal, and is stored in the image memory 5m. Then an image of line of sight to the image data is computed, the position with the highest degree of matching is computed from the degree of matching with the dictionary pattern. Then, from each position obtained on the basis of the image data picked up by the cameras 1 and 2, the 3-dimensional position of the object to be measured A is computed.

Int'l Class: G01B01124 G01B01124**MicroPatent Reference Number:** 000749820**COPYRIGHT:** (C) 1999 JPOPatentWeb
HomeEdit
SearchReturn to
Patent ListPrevious
PatentNext
Patent

Help

For further information, please contact:

[Technical Support](#) | [Billing](#) | [Sales](#) | [General Information](#)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-94527

(43)公開日 平成11年(1999)4月9日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 1 B 11/24

識別記号

1 0 1

F I

G 0 1 B 11/24

H

1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-258655

(22)出願日 平成9年(1997)9月24日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 高瀬 康德

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

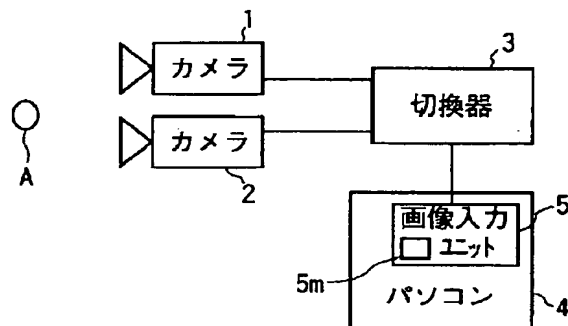
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54)【発明の名称】 画像処理を用いたステレオ計測方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 計測対象物の三次元位置を高速に求めることができる画像処理を用いたステレオ計測方法を提供すること。

【解決手段】 2つのカメラ1, 2で計測対象物の画像を取り、一方のカメラで取られた画像データについては、パターンマッチングにより計測対象物の位置を認識し、他方のカメラで取られた画像データについては視線像E L上をパターンマッチングすることにより計測対象物の位置を認識し、これら2つの位置から測定対象物の三次元位置を計測するようにしている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の撮像手段及び第 2 の撮像手段により測定対象物を撮像し、各撮像手段で撮像された画像データを画像メモリに記憶し、画像処理により測定対象物の三次元位置を計測する画像処理を用いたステレオ計測方法において、

上記第 1 の撮像手段で得られた画像データのサーチ領域と辞書パターンとして登録されている測定対象物とを比較して計測対象物の第 1 の位置を認識する第 1 の認識工程と、

この第 1 の認識工程で認識された第 1 の位置から第 2 の撮像手段で得られる画像データに対する視線像を求める工程と、

上記第 2 の撮像手段で撮像された画像データのサーチ領域と上記視線像に沿って辞書パターンとして登録されている測定対象物とを比較して第 2 の位置を検出する第 2 の認識工程と、

上記第 1 の認識工程で認識された測定対象物の第 1 の位置と上記第 2 の認識工程で認識された測定対象物の第 2 の位置とから測定対象物の三次元位置を算出する三次元位置算出工程とを具備したことを特徴とする画像処理を用いたステレオ計測方法。

【請求項 2】 第 1 の撮像手段及び第 2 の撮像手段により測定対象物を撮像し、各撮像手段で撮像された画像データを画像メモリに記憶し、画像処理により測定対象物の三次元位置を計測する画像処理を用いたステレオ計測装置において、

上記第 1 の撮像手段で得られた画像データのサーチ領域と辞書パターンとして登録されている測定対象物とを比較して計測対象物の第 1 の位置を認識する第 1 の認識手段と、

この第 1 の認識工程で認識された第 1 の位置から第 2 の撮像手段で得られる画像データに対する視線像を求める手段と、

上記第 2 の撮像手段で撮像された画像データのサーチ領域と上記視線像に沿って辞書パターンとして登録されている測定対象物とを比較して第 2 の位置を検出する第 2 の認識手段と、

上記第 1 の認識手段で認識された測定対象物の第 1 の位置と上記第 2 の認識工程で認識された測定対象物の第 2 の位置とから測定対象物の三次元位置を算出する三次元位置算出手段とを具備したことを特徴とする画像処理を

用いたステレオ計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像処理を用いたステレオ計測方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の三次元計測方法の一例を図 3 及び図 4 を参照しながら説明する。ステレオカメラを用いた三次元計測では、図 3 に示すように、2 つのカメラの座標値 $L_2(x_2, y_2)$ 、 $R_2(x_2, y_2)$ から測定対象物の三次元位置 $P_2(X_2, Y_2, Z_2)$ を求めている。ここで、座標値 L_2 と R_2 は、測定対象物をそれぞれカメラ 1、カメラ 2 で撮像したもので、測定対象物の同じ位置を注目している。すなわち、座標値 L_2 と座標値 R_2 とは対応点の関係になっている。

【0003】ここで、座標値 L_2 と R_2 とを求める方法の一例として、パターンマッチング法がある。このパターンマッチング法は、図 4 に示すように予めカメラ 1 で撮像したときの測定対象物を辞書パターンとして登録しておく。

【0004】そして、カメラ 1 で取り込んだ画像メモリ 1 を辞書パターンを左上から右下まで 1 画素ずつ移動させながら、それぞれの位置で一致度を求め、最も一致した位置を L_2 として求める方法である。

【0005】また、同様にして、カメラ 2 においても、辞書パターンを登録しておき、左上から右下まで移動させながら、それぞれの位置で一致度を求めることにより、座標値 R_2 を求めている。

【0006】このようにして、求められた座標値 L_2 と座標値 R_2 とから、計測対象物の三次元位置を算出している。ところで、この方法をソフトウェアで実現しようとすると膨大な時間がかかる。例えば、辞書パターンの大きさが 64 画素 × 64 画素とし、サーチエリアを 128 画素 × 128 画素としたときに、一致度として数 1 のような正規化相関値を用いると、前述したパターンマッチングを 1 回実行するには、例えば、25MHz の CPU を搭載したパソコンで、およそ 2 秒かかる。また、三次元位置を求めるには、パターンマッチングを 2 回実行する必要があり、パターンマッチングの時間だけでもおよそ 4 秒かかってしまうことになる。

【0007】

【数 1】

$$R = \frac{\sum_{x=1}^n \sum_{y=1}^n (i(x+k, y+l) * j(x, y))}{\sqrt{\sum_{x=1}^n \sum_{y=1}^n (i(x+k, y+l))^2} * \sqrt{\sum_{x=1}^n \sum_{y=1}^n (j(x, y))^2}}$$

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来の方法では、計測

対象物の位置をカメラ 1、カメラ 2 のそれぞれのカメラでパターンマッチングにより求めていたもので、時間が多

くかかっていた。本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、その目的は、計測対象物の三次元位置を高速に求めることができる画像処理を用いたステレオ計測方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に係わる画像処理を用いたステレオ計測方法は、第 1 の撮像手段及び第 2 の撮像手段により測定対象物を撮像し、各撮像手段で撮像された画像データを画像メモリに記憶し、画像処理により測定対象物の三次元位置を計測する画像処理を用いたステレオ計測方法において、上記第 1 の撮像手段で得られた画像データのサーチ領域と辞書パターンとして登録されている測定対象物とを比較して計測対象物の第 1 の位置を認識する第 1 の認識工程と、この第 1 の認識工程で認識された第 1 の位置から第 2 の撮像手段で得られる画像データに対する視線像を求める工程と、上記第 2 の撮像手段で撮像された画像データのサーチ領域と上記視線像に沿って辞書パターンとして登録されている測定対象物とを比較して第 2 の位置を検出する第 2 の認識工程と、上記第 1 の認識工程で認識された測定対象物の第 1 の位置と上記第 2 の認識工程で認識された測定対象物の第 2 の位置とから測定対象物の三次元位置を算出する三次元位置算出工程とを具備したことを特徴とする。

【0010】請求項 2 に係わる画像処理を用いたステレオ計測装置は、第 1 の撮像手段及び第 2 の撮像手段により測定対象物を撮像し、各撮像手段で撮像された画像データを画像メモリに記憶し、画像処理により測定対象物の三次元位置を計測する画像処理を用いたステレオ計測装置において、上記第 1 の撮像手段で得られた画像データのサーチ領域と辞書パターンとして登録されている測定対象物とを比較して計測対象物の第 1 の位置を認識する第 1 の認識手段と、この第 1 の認識工程で認識された第 1 の位置から第 2 の撮像手段で得られる画像データに対する視線像を求める手段と、上記第 2 の撮像手段で撮像された画像データのサーチ領域と上記視線像に沿って辞書パターンとして登録されている測定対象物とを比較して第 2 の位置を検出する第 2 の認識手段と、上記第 1 の認識手段で認識された測定対象物の第 1 の位置と上記第 2 の認識工程で認識された測定対象物の第 2 の位置とから測定対象物の三次元位置を算出する三次元位置算出手段とを具備したことを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の一実施の形態について説明する。図 1 は本発明に係わる画像処理を用いたステレオ計測方法を実現するための構成である。図 1 において、1 及び 2 は測定対象物 A を撮影するためのカメラである。このカメラ 1 及び 2 は撮像面を所定間隔隔てて載置されている。

【0012】カメラ 1 あるいはカメラ 2 で撮像されたアナログの画像信号は切換器 3 に入力される。この切換器 3 は入力されるアナログの画像信号を切換えて画像入力ユニット 5 に出力する。パーソナルコンピュータ 4 内の画像入力ユニット 5 においては、アナログの画像信号をデジタルの画像信号に変換出力し、パーソナルコンピュータ 4 の画像入力ユニット 5 の画像メモリ 5 m に格納する。また、このパーソナルコンピュータ 4 には、測定対象物 A の画像データが辞書パターンとして登録されている。

【0013】次に、図 1 の構成を参照しながら本発明の画像処理を用いたステレオ計測方法について説明する。まず、カメラ 1 で計測対象物 A を撮像する。このカメラ 1 で撮像されたアナログの画像信号は切換器 3 により切換えられて、画像入力ユニット 5 でデジタル画像信号に変換された後、画像メモリ 5 m に格納される。

【0014】そして、この画像メモリ 5 m に格納されている画像データのサーチエリアを予め用意してある測定対象物の辞書パターンを左上から右下まで、1 画素づつずらしながら一致度を計算し、最も一致している位置 $L_1(x_{11}, y_{11})$ を求める。

【0015】次に、カメラ 2 で計測対象物 A を撮像する。このカメラ 2 で撮像されたアナログの画像信号は切換器 3 により切換えられて、画像入力ユニット 5 でデジタル画像信号に変換された後、画像メモリ 5 m に格納される。

【0016】図 2 に示すように前述した位置 $L_1(x_{11}, y_{11})$ からカメラ 2 で得られる画像データに対する視線像 E_L を算出する。つまり、カメラ 2 で取られた画像メモリ 5 m 上の画像データにカメラ 1 の視線つまり光軸を引くと、この視線が視線像 E_L となる。

【0017】この視線像 E_L を、あらかじめ用意してある測定対象物の辞書パターンを 1 画素づつずらしながら一致度を計算し、最も一致している位置 $R_1(x_{12}, y_{12})$ を求める。

【0018】そして、カメラ 1 で撮像した画像データを基にして得られた位置 L_1 とカメラ 2 で撮像した画像データを基にして得られた位置 R_1 から、測定対象物の三次元位置を算出する。ここで、三次元座標の求め方は、著者 Y. Yakimovskiy による『A Stereo for Extracting Three-Dimensional Measurements from a Stereo Pair of TV cameras』Computer Graphics and Image Processing 7月号、195～200頁、1978年による。そして、特公平 6-17776 号公報に示すように、数 2 に示す行列を解くことにより、三次元座標を求めることができる。

【0019】

【数 2】

$$\begin{pmatrix} I_L A_{xL} - H_{xL} & I_L A_{yL} - H_{yL} & I_L A_{zL} - H_{zL} \\ I_R A_{xR} - H_{xR} & I_R A_{yR} - H_{yR} & I_R A_{zR} - H_{zR} \\ J_L A_{xL} - V_{xL} & J_L A_{yL} - V_{yL} & J_L A_{zL} - V_{zL} \\ J_R A_{xR} - V_{xR} & J_R A_{yR} - V_{yR} & J_R A_{zR} - V_{zR} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_{x2} \\ P_{y2} \\ P_{z2} \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} I_L C a_L - C_{hL} \\ I_R C a_R - C_{hR} \\ I_L C a_L - C_{vL} \\ J_R C a_R - C_{vR} \end{pmatrix}$$

【0020】ここで、 I_L はカメラ1の画像面の1座標
 H_L はカメラ1のレンズの水平方向単位ベクトル
 V_L はカメラ1のレンズの垂直方向単位ベクトル
 A_L はレンズ光軸方向の単位ベクトル

A, H, V, C_h, C_a, C_v はカメラ1, 2のカメラパラメータ

このようにすることにより、カメラ2で、パターンマッチングを行う際、これまで左上から右下までサーチしていたが、視線像上をサーチすることにより計算量を大幅に削減することができる。

【0021】例えば、辞書パターンの大きさが64画素×64画素、サーチエリアが128画素×128画素のとき、左上から右下までの演算回数は、

$$(128-64+1) \times (128-64+1) = 4225 \text{ (回)}$$

となる。

【0022】一方、視線像上をサーチした場合には128-64+1=65 (回)

となり、演算回数は、1/65に短縮できる。上記例の演算時間では、これまでせ2回目のパターンマッチングが2秒かかっていたが、その1/65の31msとなり、大幅に演算時間を短縮することができる。

【0023】このように、カメラ2のパターンエッチングのサーチエリアを視線像上に絞込むことによって、

演算回数を大幅に削減することができるので、計測対象物の三次元位置を計測する場合の処理を高速化することができる。

【0024】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、2台のカメラで計測対象物の画像を取り、その画像データから計測対象物の三次元位置を計測する場合に、一方のカメラで取られた画像データをパターンマッチングする際のサーチエリアを視線像上に絞り込むことにより、パターンマッチングに要する時間を大幅に削減できるので、三次元位置を計測する場合の処理を高速化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係わる構成を示す図。

【図2】同実施の形態に係わる対応点探索を説明するための図。

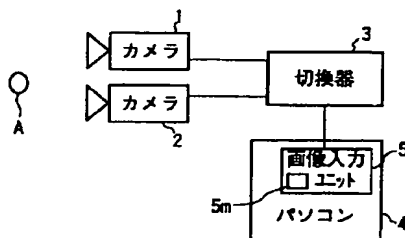
【図3】従来の計測方法を説明するための図。

【図4】パターンマッチングを説明するための図。

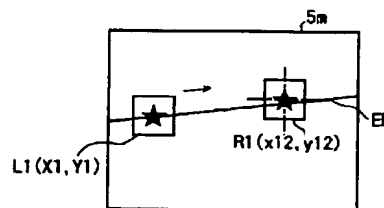
【符号の説明】

- 1, 2…カメラ、
- 3…切換器、
- 4…パソコン、
- 5…画像入力ユニット、
- 6…画像メモリ。

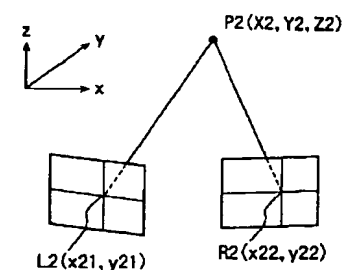
【図1】



【図2】



【図3】



(5)

特開平 1 1-9 4 5 2 7

【図 4】

